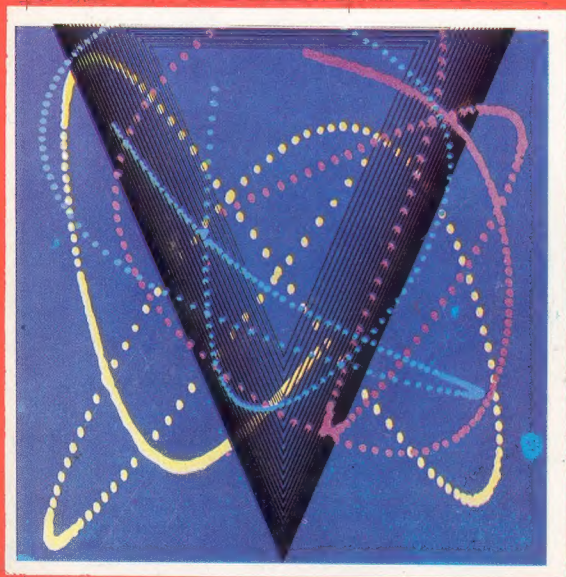


تراث الإنسانية

نظرية تركيب الذرة

لنيلز بوهر

د. إسماعيل بسيوني هزاع



الهيئة
المصرية
العامة
للكتاب

مهرجان القراءة للجميع ١٩٩٥

H 431

E

نظرية تركيب الذرة

نظرية تركيب الذرة

لنيلز بوهر

د . إسماعيل بسيوني هزاع



مهرجان القراءة للجميع ٩٥
مكتبة الأسرة
برعاية السيدة سوزان مبارك
(تراث الإنسانية)

الجهات المشاركة :

جمعية الرعاية المتكاملة

وزارة الثقافة

وزارة الإعلام

وزارة التعليم

وزارة الحكم المحلي

المجلس الأعلى للشباب والرياضة

التنفيذ : هيئة الكتاب

الانجاز الطباعي والفنى
محمود الهندى

المشرف العام

د. سمير سرحان

نظرية تركيب الذرة لنيلز بوهر د. إسماعيل بسيوني هزاع

حياته :

ولد « نيلز هنريك دافيد بوهر » في أكتوبر سنة ١٨٨٥ في بيت جدته لأمه بمدينة كوبنهاجن بالدانمارك ، هو ابن العالم البيولوجي « كريستيان بوهر » استاذ الفسيولوجيا سابقا في جامعة كوبنهاجن .

كان « بوهر » تلميذا ذكيا نابها أحب العلم وكرس حياته له ، درس في جامعة كوبنهاجن الى ان اتم المرحلة الجامعية ثم بدأ أبحاثه في الطبيعة والرياضيات . وفي سن الحادية والعشرين منح المداوية الذهبية للجمعية العلمية الدانمركية لدراساته الأساسية على التوتّر السطحي .

حصل « بوهر » على درجة الدكتوراه فى الفلسفة
فى علم الطبيعة سنة ١٩١١ من جامعة كوبنهاجن ،
وفى العام التالى اى سنة ١٩١٢ سافر الى انجلترا
وأجرى بحوثا مبتكرة تحت اشراف مستكشف
الالكترون العالم الانجليزى الكبير « ج . ج . طومسون »
بمعامل « كافندش » بكامبردج ، وبعد ذلك اشترك فى
البحوث مع السير « ارنست رثرفورد » بمعامله بجامعة
مانشستر ، وقد أصبح « بوهر » « ورثرفورد » صديقى
العمر حتى لقد سمي « بوهر » ابنه « ارنست » اعترافا
الصداقة الوطيدة بينهما .

عين محاضرا بجامعة كوبنهاجن سنة ١٩١٢ ثم
محاضرا بجامعة مانشستر بانجلترا من سنة ١٩١٤ الى
سنة ١٩١٦ .

وفى سنة ١٩١٣ نشر « بوهر » نظريته الأساسية
عن تكوين الذرة ، وقد تطورت وزيدت هذه النظرية
منذ ذلك الوقت ، ولكن الفضل الاكبر يرجع الى
النموذج الاساسى للذرة الذى وضعه « بوهر » والذى

أدى إلى فهم أعمق فى الكيمياء والكهرباء وانتهى إلى
شروع استخدام الطاقة الذرية .

وقد لاقت نظرية « بوهر » عن الذرة ما تلاقيه
كل نظرية جديدة فى العلم من قوة معارضة وطول
جدال وكثرة مناقشات حتى اثبتت صحتها التجارب
المعملية والملاحظات الطبيعية . ولم يقبل ذرة بوهر
حينئذ غير فئة قليلة من العلماء ، وقد احتاجت إلى تسع
سنوات - أى حتى سنة ١٩٢٢ - لتقرها لجنة جائزة
« نوبل » ، ورغم هذا التباطؤ ورغم قلة المعترفين
بها من قطاحل العلم وقادته فقد حاز « بوهر »
جائزة « نوبل » لابتكاره هذا فى علم الطبيعة فى سنة
١٩٢٢ وهو وقتئذ فى سن السابعة والثلاثين فكان
أصغر من نالها سنا فى هذا العلم حتى ذلك الوقت .

وفى سنة ١٩٢٠ أنشأ « بوهر » معهد الطبيعة النظرية
بجامعة كوبنهاجن وعين رئيسا له ، وسرعان ما توافد
الباحثون والعلماء للدراسة والعمل بهذا المعهد الذى
ذاع صيته وطبقت شهرته الآفاق والفضل كله يرجع إلى
رئيسه « بوهر » .

وكان « بوهر » أول من تلقى نبأ انشطار ذرة اليورانيوم عند قذفها بالنيوترون باهتمام بالغ فعنه سماعه بالخبر حسب وقدر وتنبا فلم يخب له تقدير ، وصدق التنبؤ العلمى عن الطاقة العظيمة التى تصحب انشطار ذرة اليورانيوم ومثيلاتها . بلغ « بوهر » نبأ الانشطار وهو على ظهر الباخرة التى أبحر بها الى أمريكا فى يناير سنة ١٩٣٩ ، حملته اليه الباهثة « ليزمايتر » وابن أخيها الباحث « أوتوفريش » اللذان كانا يبحثان مع « بوهر » بمعهده . فقد قرأ هذان الباحثان بحثا فى الكيمياء للعالمين الألمانين « هان » و « شتراسمان » ، يحقق هذا البحث حدثا جديدا غريبا ألا وهو انشطار ذرة اليورانيوم ، ولقد توقعنا انه من الممكن انشطار تلك الذرة الى جزئين متساويين تقريبا ، وعند الانشطار تنطلق قوة تفوق كل تقدير سخرت فيما بعد كقنبلة ذرية استخدمت فى الحرب العالمية الثانية فانتهت ، وحذرا من احتمال استخدام « هتلر » للطاقة الناتجة من انشطار بضعة كيلو جرامات من اليورانيوم ٢٣٥ - والتى تعادل ما تعده آلاف

الأطنان من المتفجرات - على هيئة قنبلة ذرية يهرب
بها العالم ليفرض سلطانه عليه .

فى ١٦ يناير سنة ١٩٣٩ وصل « بوهر » الى مدينة
نيويورك وهناك قابل « بوهر » - زميله « اينشتين »
العالم الرياضى الطبيعى المعروف الذى ترك المنيا هاربا
من وجه « هتلر » . تناقش « بوهر » و « اينشتين » فى
بعض المسائل العلمية واستعرضا الجديد فى الرياضيات
الطبيعية ولكن موضوع انشطار ذرة اليورانيوم والطاقة
التي تصحب هذا الانشطار حسب قانون اينشتين عن
المادة والطاقة كان اهم ما تعرضا له وأدركا خطورة
تلك الطاقة اذا تمكن العلماء من الحصول عليها بصورة
عملية . ومن اليسير حساب هذه الطاقة اذ انه عند
قذف ذرة اليورانيوم بالنيوترون فانها تمتصه ثم تنقسم
الى قسمين ، ولما كان وزن ذرة اليورانيوم والنيوترون
القذيفة اكثر من وزن حاصلات الانشطار فقد حسب
الفرق بين الوزنين واتضح انه يعادل طاقة قدرها
٢٠٠ مليون الكترون فولت من كل نواة تنقسم قسمين ،

فالى أين تذهب هذه الطاقة ٠٠ ؟ وهل يمكن الاستفادة بها ٠٠ ؟

هذه الأسئلة شغلت أذهان « بوهر » و « أينشتاين » وغيرهما من العلماء والمفكرين فى بحوث الذرة .

ولما سمع العالم الايطالى « فرمى » - وهو مهاجر الى امريكا أيضا هربا من نظام « موسولينى » - الخبر النووى الجديد الذى حمله وبلغه « بوهر » بدأ على الفور بحوثه فى جامعة كولومبيا التى يعمل بها ، وقد أدت بحوث « فرمى » الى نتائج هامة وهى امكان حدوث انشطار متسلسل لذرات اليورانيوم ، ذلك الانشطار الذى ينتج الطاقة الذرية والقنابل الذرية والنظائر المشعة ، وبعد ثلاث سنوات من هذا التاريخ انشا « فرمى » أول فرن ذرى ذى انشطار متسلسل فى العالم ، فبدأ بذلك العصر الذرى .

وقد بقى « بوهر » بأمريكا حتى منتصف العام (عام ١٩٣٩) وساعد فى رياضيات خاصة بانشطار ذرة اليورانيوم ٢٣٥ وذرة البلوتونيوم ، وكان أول من

أعلن أن ذرة اليورانيوم ٢٣٥ هي التي تنشط ويذلك وجه البحث بأمريكا وجهة صائبة وسهل للعلماء وللباحثين الذريين كثيرا من التعقيدات العلمية وقصر لهم الطريق الى الغرض المقصود وهو الحصول على الطاقة الذرية البالغة الكبر حسبما دلت عليها الحسابات الرياضية بصورة عملية ، يتيسر التحكم فيها ، فنستخدمها في السلم أو نطلقها دفعة واحدة فنستخدمها في الحرب .

عاد « بوهر » الى معمله بكوينهاجن في سنتصف هذا العام واستأنف نشاطه العلمى مع صحبه الباحثين والوافدين من الدول . باحثين فى كثير من المسائل النووية ومتتبعين لتطوراتها ولتقدمها السريع المتزايد حتى أصبح لدى علماء العالم فى ذاك التاريخ من المعلومات ما يمكنهم من وضع برامج لاستخدام الطاقة الذرية فى السلم وفى الحرب .

وفى ابريل سنة ١٩٤٠ اثناء الحرب العالمية الثانية (من ١٩٣٩ الى ١٩٤٥) هاجم الألمان الدانمرك واستولوا عليها فى بضع ساعات ، وقد ترك الألمان الدانمركيين

يديرون حكم دولتهم لمدة أربع سنوات اظهاراً منهم للتعاون معهم وطمعاً في كسب صداقتهم ، ورغم هذا فان الدانمركيين كثيراً ما تسببوا في حوادث للالمان فأضربوا عن العمل لشل الانتاج . ولما ضاق الالمان ذرعاً بالدانمركيين سجنوا ملكهم في سبتمبر سنة ١٩٤٤ ، ونزعوا اسلحة الجيش الدانمركى ، وبدأوا إبادة اليهود بالدانمرك وكان عددهم ٦٠٠٠ يهودى دانمركى ، ولكن عند تنفيذ خطة الإبادة وجدوا ان ٥٠٠٠ منهم قد فروا الى السويد سرّاً فى قوارب صيد صغيرة .

وقد هرب « بوهر » - وأمه يهودية - مع زوجته وابنه « آجى » ليلاً من وجه النازى على ظهر قارب صيد صغير اسمه « نجمة البحر » الى السويد كغيره من يهود الدانمرك . ومن السويد سافر هو وزوجته الى أمريكا وقصد الى منشآت الطاقة الذرية فى « لوس الاموس » فلحقا بابنهما « آجى » الذى سبقهما اليها .

بقى « بوهر » بأمريكا الى أن انتهت الحرب ثم عاد الى كوبنهاجن وإلى معهده الذى يعشقه وبدأ نشاطه العلمى به من جديد ويأشر مسئولياته وتابع هو

وصحبه البحوث ، كما كان يقوم بالقاء المحاضرات وتنظيم الندوات العلمية .

وكان « بوهمر » مولعا بالعلوم محبضا للسلام يكره الحرب ايا كانت صورها وكان ضد استخدام الاسلحة الذرية والنووية اسلحة الغناء والدمار الشامل فى اى حرب قد تنشأ لأنه كان يقدر مدى الغناء الذى سوف يلحق بالانسانية عند استعمالها . ولما تفجرت القنبلة الذرية الاولى عام ١٩٤٥ طالب « بوهمر » بأن توضع القنابل الذرية ومثيلاتها تحت رقابة دولية على الفور ونادى بتحريمها مهما كانت الظروف ، ولكنه للأسف لم ينجح فى هذا المسعى الحميد الذى يدل على عظمة النواحي الانسانية عند « بوهمر » وما انطوت عليه نفسه من حب للسلام والتفانى فى خدمته .

وكانت امنيته التى لازمته طيلة حياته هى تصريح استخدام تلك الاسلحة والخلاص منها ، وتوجيه النشاط الذرى الى خدمة السلام ، وتسخير الطاقة الذرية للأغراض السلمية .

حضر « بوهر » المؤتمرين الأول والثاني لاستخدامات الطاقة الذرية في الأغراض السلمية اللذين نظمتها الأمم المتحدة بجنيف في صيفي عامي ١٩٥٥ ، ١٩٥٨ .

وفي أكتوبر سنة ١٩٥٧ تسلم « بوهر » جائزة « فورد » للذرة للسلام البالغ قدرها ٧٥٠٠٠ دولار .

وقد منح « بوهر » أكبر عدد من الجوائز ، ولم يمنح عالم من الجوائز مثله ، ولا نخطيء إذا قلنا انه ربما منح أكبر عدد من الجوائز في التاريخ .

وكثيراً ما كان « بوهر » يستغرق في تفكير عميق باحثاً ومنقباً عن حل لمسألة علمية أو اثبات رياضي لنظرية في الطبيعة أو تطوير لقديم أو نقد لحديث أو تحرير لمتيد أو تفسير لغريب أو ابتكار لجديد أو ربط لمشاهدات الى غير ذلك مما ينسبه نفسه ولا يشعره بما حوله في كثير من الأحيان ، وتلك خصال العلماء الأقدان والمفكرين القلاسفة . وقد ضايقه هذا الأمر ليلة هربه - من وجه النازي - الى السويد ان كان يحتفظ في ثلاجة منزله بزجاجة مملوءة بالماء الثقيل وهي

مادة هامة وضرورية فى البحوث النووية وتجارب الانشطار النووى وتسلسله ورأى أنه لا بد من أخذ زجاجة الماء الثقيل معه الى السويد وحرص على عدم تركها ، وعند نجاحه فى الهروب وجد أنه نسى وأخذ زجاجة البيرة بدلا من زجاجة الماء الثقيل .

وفى أواخر أيام حياته عندما كان يقترب من سن الثمانين اعتبر نفسه بلغ من الشيخوخة درجة لا تمكنه من ابتكارات علمية جديدة ووجه نشاطه الى التدريس والعمل من أجل السلام العالمى .

وكان « بوهر » يحب زملاءه العلماء ، فقد أرسل الدعوات لعلماء الطبيعة فى ألمانيا الذين كان يعتقد أنهم لا يطبقون النظام النازى مرحبا بهم بمعهد بكوپنهاجن ، وفعلوا حضر الى معده كثير منهم .

و « بوهر » أحد الدعائم القوية التى قامت عليها معامل مركز البحوث النووى الأوروبى فى جنيف .

مرض « بوهر » فى صيف عام ١٩٦٢ ثم تحسنت

صحته بعد اجازة قضاها فى ايطاليا فى خريف نفس العام وبدأ يكتب تاريخ حياته . وبعده ظهر يوم من اواخر شهر نوفمبر سنة ١٩٦٢ بينما كان يتكلم مع احدى زملائه احس بخفقان فقصده سريره شاعرا بقليل من الصداق وسرعان ما فقد وعيه - وظل فى غيبوبة فترة قصيرة انتهت بوفاته .

مؤلفاته :

اسهم « بوهر » فى التأليف والنشر بنصيب كبير ، ومن مؤلفاته : « نظرية الطيف والتكوين الذرى سنة ١٩٢٢ » ، « النظرية الذرية ووصف الطبيعة سنة ١٩٣٥ » .

وفى سنة ١٩٥٨ نشر « نيلز بوهر » كتابه عن « الطبيعة الذرية ومعرفة الانسان » ، يجمع هذا الكتاب مجموعة من المقالات المختلفة التى كتبت فى عدة مناسبات فى مدى خمس وعشرين سنة وهى تعالج موضوعات متباينة . وتلك المقالات هى :

الضوء والحياة ، علم الحياة ، الطبيعة الذرية ،
فلسفة الطبيعة وثقافة الانسان ، مناقشة مع « اينشتين »
عن مصادر وأصل وحدود المعرفة فى الطبيعة الذرية
وحدة المعرفة ، الذرات ومعرفة الانسان ، العلوم الطبيعية
والحياة •

حياته العلمية :

تلقى « بوهر » تعليمه الجامعى فى وقت تقدمت
فيه البحوث العلمية فى الطبيعة تقدسا عظيما ومثيرا ،
فيه كثير من التطور والتحرر الفكرى فى العلم • فى هذا
الفيضان العلمى بدأ « بوهر » بحوثه العلمية ، وكان
هذا الوقت مناسباً له كباحث مولع بالنواحي الطبيعية
والنظريات التى تفسر الظواهر الطبيعية ، فقد كان
علماء الطبيعة يقدمون للعالم فى كل يوم نوعاً جديداً من
التفكير العلمى لم يألّفه العلماء والمفكرون من قبل : اثبت
« اينشتين » أن المادة صورة من صور الطاقة واثبت
« ماكس بلانك » أن الطاقة تنتقل على هيئة تجمعات
سمّاها « كم » وبرهن لورد « رثرفورد » أن الذرة قابلة

للتجزئة ، وقد ظلت الذرة حتى ذاك الوقت أساس التكوين
ولا تتجزأ .

نظرية رثرفورد عن ذرة الهيدروجين :

قصد « بوهر » معامل رثرفورد « فوجد نموذج
الذرة الذى وضعه « رثرفورد » موضع الاهتمام والمناقشة
بين الباحثين بالمعمل والمهتمين من العلماء بالجامعات
الأخرى ، سار « بوهر » فى الركب فاقترح وفكر وتعمق
الى أن هداه تفكيره الى موطن الضعف فى نظرية
« رثرفورد » التى بنيت على ما سبقها من القوانين
الأساسية للنظرية الكهرومغناطيسية . فتمودج
« رثرفورد » هو أن ذرة الهيدروجين ما هى الا مجموعة
كالمجموعة الشمسية ، فتتكون من نواة موجبة التكهرب
يدور حولها الكترون سالب التكهرب . وحسب قوانين
الحركة نجد أن الالكترون يجذب نحو النواة فيقتسارع
نحو المركز بعجلة متزايدة (المركز هو النواة) ، بتطبيق
قوانين النظرية الكهرومغناطيسية وجد « رثرفورد » أن هذه
المجلة تحتم أن يفقد الالكترون طاقة من طاقته عن طريق

الاشعاع فيقترب من النواة نتيجة لهذا الاشعاع حتى تفنى الطاقة ومعنى هذا ان ينبعث من الذرة طيف مستمر وهذا ما لا يحدث اذ ينبعث الطيف من ذرات العناصر على هيئة خطوط طيفية محدودة .

وقد كانت هذه احدى العقبات التى لم يتمكن « رثرفورد » من التغلب عليها بما هو معروف من قوانين علم الطبيعة .

نظرية بوهر عن ذرة الهيدروجين :

تابع « بوهر » التفكير فى نموذج « رثرفورد » لذرة الهيدروجين وقلب الكثير من الافتراضات التى يتفق بعضها مع القوانين المألوفة ، ولما خذلت تلك القوانين وقصرت عن أن تفسر طبيعة الأطياف المنبعثة من الذرات كما خذلت « رثرفورد » من قبل لم يكف عن التفكير بل واصله بعمق وتحرر مجربا من الافتراضات ما لم يالفه العلماء ولم تات به قوانين الطبيعة واضعا نصب عينيه أن الفرض الذى يفسر الظواهر والملاحظات العلمية صحيح مهما بلغت غرابته وبعده عن المألوف ، بذلك نجح فى وضع نظريته التى برهنتها التجارب العلمية .

ذرة بها الكترون واحد :

تتكون ذرة الهيدروجين من نواة هـى بروتون واحد يدور حول تلك النواة الكترون احد فى مدار دائرى • يفترض « بوهر » ان كمية التحرك للالكترون حول النواة هـى كمية ثابتة او مضاعفات هذه الكمية •

هناك قوتان متعادلتان تعملان على الالكترون سالب التكهرب فى دورانه حول النواة وهى البروتون موجب التكهرب : الاولى قوة التجاذب بين شحنتين كهربائيتين مختلفتين فى النوع والثانية قوة الطره المركزية فى اتجاه من المركز الى خارج المدار ، وهذه القوة مألوفة لنا ونحس بها عند سيرنا فى جزء من دائرة بسرعة اذ نجد ان هناك قوة تدفعنا خارج الدائرة •

من تعادل هاتين القوتين ومن كمية الحركة الزاوية السابقة حصل « بوهر » على علاقة رياضية لحساب نصف قطر المدار الذى يدور به الالكترون ، فنصف القطر يتوقف على مضاعفات الثابت سالف الذكر •

حسب « بوهر » قطر ذرة الهيدروجين فوجدوها تقترب من واحد من مائة مليون من السنتيمتر ، وهذا يتفق مع نفس القطر الذى سبق حسابه بالنظريات المألوفة قبل ظهور نظرية « بوهر » .

كان هذا الاتفاق هو اول الأدلة على نجاح نظرية « بوهر » .

تابع « بوهر » خطواته الرياضية لحساب طاقات الالكترون فى المدارات المسعوح له أن يدور فيها حول النواة وفقا للشروط والمبادئ التى افترضها .

حصل فى النهاية على علاقة رياضية توضح قيم تلك الطاقات ، وبين « بوهر » أن الالكترون بدورانه حول النواة يعيش فى مستوى طاقة معين حسب مداره ، فإذا زادت طاقة الالكترون - ولذلك طرق عدة كالتسخين مثلا - فإنه يبتعد عن النواة حتى يفصل منها وينطلق حرا فريدا ، ولو حدث أن انتقل الالكترون من مدار الى مدار ذى مستوى طاقة اقل فإنه يتخلص من جزء من طاقته يساوى الفرق بين الطائتين وتظهر فى شكل

ضوء منظور أو غير منظور يظهر كطيف خطى وليس مستمراً .

والطيف ان هو الا مركبات الضوء العماى ، والضوء صورة أخرى من صور الطاقة المألوفة ، فحسب نظرية « بوهر » لو انتقل الالكترىون من مدار الى مدار آخر ، مستوى الطاقة فيه اقل من مستوى الطاقة فى الأول ، فانه يتخلص من فرق الطاقتين على هيئة طيف . وكل عنصر له طيفه الخاص الذى يتميز به . حسب « بوهر » الطيف المنبعث من ذرة الهيدروجين فوجده يتفق مع التجارب العملية . وبهذا تحقق النجاس لنظرية « بوهر » وأصبحت من الدعائم القوية فى الطبيعة الذرية .

النموذج الذرى :

بعد هذا استكملت الدراسات وأصبح النموذج المعروف للذرة عبارة عن نواة تحتوى على البروتونات والنيوترونات تربطها بعضها ببعض قوى كبيرة تسمى بالقوى النووية ، وتحيط النواة مناطق تسبح فيها الالكترونات التى تدور حول النواة فى مسارات ثابتة

لا تتعداها الا لطاريء ، يشبه هذا النموذج الشمس تدور حولها الكواكب . ونواة الذرة موجبة الشحنة ، والالكترونات المحيطة بها سلبية الشحنة والذرة فى مجموعها متعادلة الشحنة .

اقتاجه العلمى :

اسهم « بوهر » بنصيب كبير فى البحوث الذرية وبحوث الرياضه والطبيعه النظرية ، وعليه تتلعد الكثير ، واليه يرجع الفضل فى كثير مما نشر من البحوث الذرية النظرية ، وقدم لعدد كبير من الباحثين من المساعداات والارشادات والتوجيهات ما جعل لاساتاذهم « بوهر » مكانه خاصه فى نفوسهم ومنزله عظمى عندهم ، ظهرت فى عديد من الفرص والمناسبات . ويكفى هنا أن نسرء بعضا من اضافاته العلميه .

فى عام ١٩١٢ كان اول من فكر فى أن كمية الحركة الزاويه تزااء بمضاعفات ثابت ويسمى الثابت « بالكم » . وهذا تفكير جديد جرىء فى العلم نجح نجاحا منقطع النظير عندما فسر انبعاث اطيفاف من ذرات العناصر

بانتقال الإلكترون من مدار الى مدار متخلصا من فرق
الطاقتين على هيئة طيف ، وقد سبقه فى هذا التفكيك
« بلانك » اذ ادخل نظرية « الكم » فى الاشعاعات الحرارية
حتى ان الثابت السابق يسمى ثابت « بلانك » .

وفى عام ١٩٢٤ اكد « بوهر » و « كرامرز »
و « سلتر » أن الانتقال الموجى للضوء من جهة
وامتصاصه وانبعائه على هيئة تجمعات تسمى « كم » من
جهة اخرى حقائق علمية يجب اتخاذها اساسا لى
محاولة علمية . وقد شارك هؤلاء الثلاثة فى بحوث
ميكانيكا الأمواج ، وتبادل « بوهر » وجهات النظر
فى تلك البحوث مع « شرودنجر » العالم الاول فى
ميكانيكا الأمواج عندما دعاه لزيارة معهده
بكوپنهاجن فى سبتمبر ١٩٢٤ لالقاء محاضرات فى ميكانيكا
الأمواج ، وفى الوقت نفسه دارت مناقشات علمية
بالمعهد اشترك فيها « بوهر » ورفاقه مع
« شرودنجر » واستمرت عدة أيام ، واثناء الشهور

التالية شهد معهد الطبيعة النظرية كوينهاجن نشاطا لم يشهده من قبل انتهى بظهور ما يسمى « تفسيرات كوينهاجن لنظرية الكم » ، وقد أسهم « بوهر » فى تلك المناقشات التى كانت تستمر حتى ساعة متأخرة من الليل بأكبر نصيب ، كما أسهم فى تطوير وتفسير نظرية « الكم » .

تفسيره لظاهرة الانشطار القوى :

شارك « بوهر » فى النظرية التى تفسر كيف يكون الانشطار فى نواة اليورانيوم رغم القوة الرابطة التى تمسك مفردات النواة ببعضها البعض ، وكان بسيطا فى تفسيره بساطة تجعل رجل الشارع يستطيع تفسيره قبل رجل العلم . تنشط ذرة اليورانيوم ٢٣٥ اذا قذفت بـ نيوترون ، وكما هو معروف تتكون نواة ذرة اليورانيوم ٢٣٥ من ٩٢ بروتونا و ١٤٣ نيوترونا ، ومن المعروف ايضا ان الجسيمات المتشابهة الشحنة تتنافر ، فكيف اذن تستطيع البروتونات وهى موجبة الشحنة ان تعيش فى حرم النواة الضيق بعضها جوار البعض ؟ اذن فلا بد ان تكون هناك قوى تجاذب داخل النواة . فما طبيعة

هذه القوى النووية ؟ لجا العلماء الى وصف هذه القوى بأنها قوى من نوع غريب عن الأنواع التى نعرفها ، فبالرغم من معرفتنا لحقيقة قوى التناظر نجد انه ليس من السهل فصل البروتونات من النواة ، اذن يتحتم وجود قوى تجاذب بين البروتونات والنيوترونات وأن هذه القوى توجد فى الحيز الضيق فقط أى داخل النواة وهى اما أن تكون قوى تجاذب بين بروتون وبروتون أو بين نيوترون ونيوترون أو بين بروتون ونيوترون ، وفى حالة القوة بين البروتون والنيوترون نفترض أن كلا من هذين الجسمين يتضى جزءا من حياته على صورة بروتون والجزء الآخر على هيئة نيوترون ، ومن النظريات السائدة انه عندما يتحول من صورة الى أخرى يفقد جسيما آخر مشحونا حسب نوع التحول وهذه الشحنة تحتاج الى حامل وهذا الحامل هو جسم آخر نسميه « الميزون » وهذه التحويلات تجرى بسرعة فائقة ، ورغم أن الميزون يتقافه البروتون والنيوترون فإنه لم يثبت وجوده خارج النواة الا فى احوال خاصة عندما ينبعث من النواة نتيجة تفاعلات نووية ، وتفسر القوة بين مركبات النواة بأنها نتيجة لتبادل الميزونات بين البروتونات والنيوترونات . وتفسر قوى التجاذب

بين نيوترون ونيوترون أو بروتون وبروتون بأنها نتيجة تبادل هذه الجسيمات لميزون آخر لا شحنة له .

فاذا قذفت ذرة اليورانيوم ٢٣٥ سالفة الذكر بنيوترون فانها تمتص هذا النيوترون الذى قذفت به ثم تنقسم قسمين وتنطلق طاقة كبيرة كما ينطلق ايضا عدد من النيوترونات يتراوح بين ٢ ، ٣ نيوترونا ، تتفاعل النيوترونات الناتجة من انشطار هذه الذرة مرة أخرى مع ذرات اليورانيوم المجاورة فتشطرها وتنطلق منها نيوترونات أخرى تشطر ما يجاورها وهكذا يتسلسل الانشطار عند تعدد ذرات اليورانيوم ٢٣٥ .

لتفسير ظاهرة الانشطار تخيل « بوهر » النواة كقطرة سائل تستطيل وينحف وسطها اذا ما استثيرت بقذفها بالنيوترون ، وتتذبذب فى هذا الوضع وتنشطر الى شطرين يتساويان بالكاد مع رذاذ هو عدة من النيوترونات . وحسب وقدر ، وبذلك فسر كثيرا من ظواهر النواة بهذا النموذج البسيط المسمى نموذج قطرة السائل .

« بوهر » وزملاؤه العلماء :

كان « بوهر » سمحاً يكره الجسود ويميل الى التحرر العلمى والابتكارات الجديدة حتى لو كانت على حساب نظرياته الشائعة ، وتتبين سماحة « بوهر » بأنه انشأ نظرية وتهافت العلماء على تعميمها ثم شارك فى الكشف عن عيوبها وتعاون مع العلماء على هدمها وسار مع النظرية الجديدة يطلب لها تعميماً ويشترك فى تدعيمها .

وكان « لبوهر » مكانة عالية فى نفوس زملائه العلماء فى جميع الدول ، وليس أدل على علو شأنه بينهم - وما أكثرهم - أنهم عند بلوغه سن السبعين (سنة ١٩٥٥) فكروا فيما يمكن أن يقدموه لزميلهم واستاذهم فى تلك المناسبة من آيات الحفاوة والتكريم اظهاراً لشعورهم واعترافاً له بمجهوده فى ميدان العلم وبفضله عليهم . كانت الهدية هى كتاب « نيلز بوهر والتطور فى علم الطبيعة » ألفه الباحثون والعاملون مع « بوهر » من القدامى والمحدثين ، جمع هذا الكتاب بعض المقالات عن البحوث العلمية الهامة التى اشترك فيها « بوهر »

أو اشرف عليها أو كان له الفضل الأكبر فى التفكير فى نشأتها ومتابعتها ، وقد كتبها علماء من دول مختلفة : فكتب « دارون » بكامبردج عن « استكشاف العدد الذرى » ، و « هيسنبرج » بـ « بجاتنج » عن « التطور فى تفسير نظرية الكم » ، و « باولى » بـ « زيورخ » عن « مجموعة لورنتز وانعكاس الفراغ - الوقت والشحنة » ، و « لاندو » بموسكو عن « نظرية الكم للمجالات » ، و « روزنفلد » بمانشستر عن « الكتروديناميك الكم » ، و « كلين » باستكهلم عن « نظرية الكم والنسبية » ، و « كاسيمير » بايندهوفن عن « نظرية معامل التوصيل الأعلى » ، و « فريدمان » و « ويسكوف » بكامبردج بأمريكا عن « النواة المركبة » ، و « هويلر » بيرنستون عن « الانشطار النووى والاستقرار النووى » ، و « لندهارد » بـ « كوبنهاجن » عن « نفاذ الجسيمات المشحونة السريعة خلال المادة » .

ولا نقصه بسرد تلك البحوث والمؤلفين الا لندل على تعدد المجالات العلمية التى خاضها « بوهر » بنجاح مع علماء اختلفت جنسياتهم وتعددت مذاهبهم . وتلك الفروع والموضوعات فى علم الطبيعة النظرية والطبيعة النووية تحتل الصدارة لأهميتها البالغة وعلو تخصصها .



وفى ختام هذا الفصل عن العالم « نيلز بوهر »
ونظريته فى تركيب الذرة ندعو الله ان يلهم الدول السداد
للتضافر جهودها ولتتعاون فى توجيه الطاقة الذرية لاسعاد
البشرية باستخدامها فى الأغراض السلمية ملين بذلك
نهاء « بوهر » ومحققين أمنيته •

والله ولى التوفيق •

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ٤٩٣٣/١٩٩٥

ISBN — 977 — 01 — 4405 — 3

مكتبة الأمانة



بسعر رمزي

خمسة وعشرون قرشا

بمناسبة

مهرجان القراءة للجميع ١٩٩٥

539.7
4317n

BIBLIOTHECA ARABICA JORDAN



0406852

الهدية